



М. Ю. Голынский

ЗАДАЧИ

для домашних заданий по дисциплине
«Тракторы и автомобили
с основами технической механики»

Екатеринбург
2012

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

М. Ю. Голынский

ЗАДАЧИ

для домашних заданий по дисциплине
«Тракторы и автомобили
с основами технической механики»

Екатеринбург
2012

Электронный архив УГЛТУ

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методической комиссией факультета МТД. Протокол № 4 от 22.03.12 г.

Рецензент: доцент канд. техн. наук А. Б. Зырянова

Редактор Е. Л. Михайлова

Оператор компьютерной верстки Т. В. Упорова

Подписано в печать 11.05.12

Плоская печать

Поз. 56

Заказ №

Печ. л. 1,39

Формат 60 × 84 1/16

Тираж 100 экз.

Цена 7 руб. 36 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Задача 1	5
Задача 2	7
Задача 3	9
Задача 4	12
Задача 5	13
Задача 6	14
Задача 7	15
Задача 8	16
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
Приложение 1	18
Приложение 2	18
Приложение 3	19
Приложение 4	20
Приложение 5	21

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие задачи по курсу «Тракторы и автомобили с основами технической механики» предназначены для выполнения домашних заданий студентами лесохозяйственного факультета (ЛХФ).

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ЗАДАЧ

Каждое задание выполняется авторучкой на бумаге формата А4 на одной стороне листа.

Титульный лист является первым листом, за ним следует содержание работы (заглавный лист), далее приводятся решения задач, в конце работы указываются используемые литературные источники.

Каждую задачу домашнего задания рекомендуется начинать с нового листа.

Каждая формула записывается в отдельную строку. После буквенных обозначений параметров, входящих в формулу, ставится знак равенства и записываются в соответствующей последовательности числовые значения величин. После формулы и расчета ставится ответ с соответствующей размерностью без скобок.

Расшифровка входящих в формулу символов производится со слова «где», помещенного в начале отдельной строки под формулой. В этом случае после формулы перед словом «где» ставится запятая. Перечень расшифровываемых символов располагается в виде колонки, причем символ отделяется от расшифровки знаком тире. Колонку выравнивают по тире. После расшифровки каждого символа (с указанием его размерности) ставят точку с запятой. В конце расшифровки последнего символа ставится точка.

Исходные числовые данные к каждой задаче выбираются по вариантам, указанным преподавателем.

Используемые литературные источники должны быть помещены на отдельном листе в конце работы.

Работа должна быть подписана исполнителем с указанием даты.

Задача 1

На стержень, состоящий из трех участков площадью A_1 , A_2 и A_3 и длиной l_1 , l_2 и l_3 , действуют по его оси продольные силы F_1 , F_2 и F_3 . Стержень изготовлен из пластичной стали, закреплен одним концом неподвижно. Построить эпюры продольных сил; найти из условия прочности площадь сечения A_1 , а площади сечений A_2 и A_3 определить, пользуясь коэффициентами α и β . Построить эпюру напряжений и найти действительные коэффициенты запаса прочности на отдельных участках. Найти абсолютные деформации каждого из участков и всего стержня. При решении задачи принять: модуль продольной упругости на растяжение-сжатие для стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, расчетный коэффициент запаса прочности по пределу текучести $S_T = 1,5$.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 1 и схеме на рис. 1, а справочные данные – по прил. 1.

Алгоритм решения

1. Нарисуйте в масштабе стержень с учетом данных табл. 1. Отрицательные нагрузки направьте в сторону, противоположную показанной на рис. 1.
2. Найдите, используя метод сечений, продольные силы на каждом участке стержня, начиная со свободного конца. Под стержнем постройте в масштабе эпюру изменения продольных сил по его длине. В характерных сечениях проставьте на эпюре ординаты нагрузок и дайте вывод о нагруженности стержня.
3. Найдите допускаемое напряжение на растяжение-сжатие $[\sigma]_p = [\sigma]_c = \sigma_T / S_T$. Найдите из условия прочности (на растяжение либо сжатие) площадь сечения первого участка A_1 . Площади сечений участков A_2 и A_3 определите, используя заданные отношения $\alpha = A_2 / A_1$ и $\beta = A_3 / A_1$.
4. Определите напряжения (растяжения либо сжатия) на каждом участке и постройте в масштабе эпюру распределения напряжений по длине стержня. В характерных сечениях проставьте ординаты напряжений.
5. Найдите действительные коэффициенты запаса прочности на каждом из участков стержня и дайте заключение о прочности стержня.
6. Вычислите абсолютную деформацию отдельных участков и всего стержня.

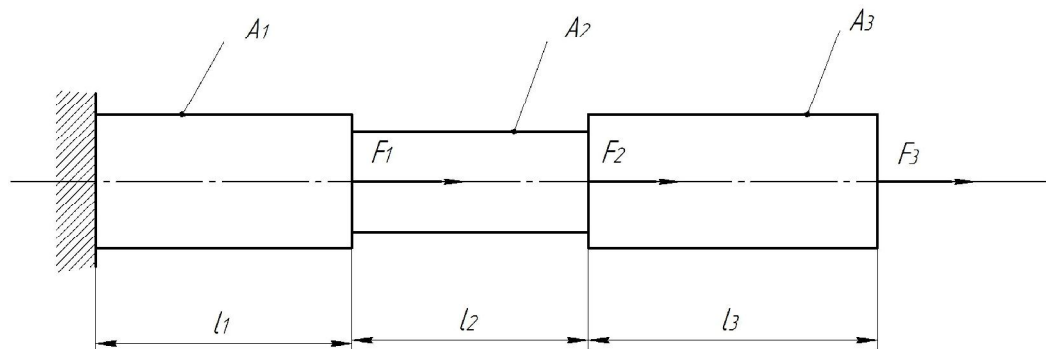


Рис. 1

Таблица 1

Вариант	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	α	β	F_1 , кН	F_2 , кН	F_3 , кН	Материал стержня
1	1,0	0,5	3,0	0,9	1,1	50	10	10	Сталь 10
2	1,1	0,6	2,9	0,8	1,2	-50	20	-10	Сталь 15
3	1,2	0,7	2,8	0,7	1,3	60	30	20	Сталь 20
4	1,3	0,8	2,6	0,6	1,4	-60	40	-20	Сталь 25
5	1,4	0,9	2,5	0,5	1,5	50	-10	40	Сталь 30
6	1,5	0,5	2,4	0,9	1,6	-50	-20	-40	Сталь 10
7	1,6	0,6	2,3	0,8	1,1	60	-30	30	Сталь 15
8	1,7	0,7	2,2	0,7	1,2	-60	-40	-30	Сталь 20
9	1,8	0,8	2,1	0,6	1,3	50	10	50	Сталь 25
10	1,9	0,9	2,0	0,5	1,4	-50	20	-50	Сталь 30
11	2,0	0,5	1,9	0,9	1,5	60	30	60	Сталь 10
12	1,0	0,6	1,8	0,8	1,6	-60	40	-60	Сталь 15
13	1,1	0,7	1,7	0,7	1,1	50	-10	10	Сталь 20
14	1,2	0,8	1,6	0,6	1,2	-50	-20	-10	Сталь 25
15	1,3	0,9	1,5	0,5	1,3	60	-30	20	Сталь 30
16	1,4	0,5	3,0	0,9	1,4	-60	-40	-20	Сталь 10
17	1,5	0,6	2,9	0,8	1,5	50	10	40	Сталь 15
18	1,6	0,7	2,8	0,7	1,6	-50	20	-30	Сталь 20
19	1,7	0,8	2,6	0,6	1,1	60	30	30	Сталь 25
20	1,8	0,9	2,5	0,5	1,2	-60	40	-30	Сталь 30
21	1,9	0,5	2,4	0,9	1,3	50	-10	50	Сталь 10
22	2,0	0,6	2,3	0,8	1,4	-50	-20	-50	Сталь 15
23	1,0	0,7	2,2	0,7	1,5	60	-30	60	Сталь 20
24	1,1	0,8	2,1	0,6	1,6	-60	-40	-60	Сталь 25
25	1,2	0,9	2,0	0,5	1,1	50	10	10	Сталь 30
26	1,3	0,5	1,9	0,9	1,2	-50	20	-10	Сталь 10
27	1,4	0,6	1,8	0,8	1,3	60	30	20	Сталь 15
28	1,5	0,7	1,7	0,7	1,4	-60	40	-20	Сталь 20
29	1,6	0,8	1,6	0,6	1,5	50	-10	40	Сталь 25
30	1,7	0,9	1,5	0,5	1,6	-50	-20	-40	Сталь 30

Задача 2

На стержень, состоящий из двух участков, имеющих сплошное круглое или кольцевое сечения, действуют 3 крутящих момента T_1 , T_2 и T_3 . Стержень закреплен одним концом неподвижно. Известен допускаемый угол закручивания $[\theta]$ и отношение $\alpha = d/D$ внутреннего диаметра d к внешнему D для кольцевого сечения вала. Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметры каждого из участков вала исходя из условия прочности и жесткости. Определить углы закручивания каждого участка стержня. Построить эпюру распределения напряжения в поперечных сечениях и эпюру изменения угла закручивания каждого участка стержня по его длине. При решении задачи принять: допускаемое напряжение на кручение $[\tau]_k = 100$ МПа, модуль сдвига $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 2 и схемам на рис. 2.

Алгоритм решения

1. Нарисуйте схему стержня в масштабе. Отрицательные крутящие моменты направьте в сторону, противоположную показанной на рис. 2.

2. Найдите, используя метод сечений, крутящие моменты на каждом участке стержня. Под стержнем постройте в масштабе эпюру крутящих моментов и проставьте в характерных сечениях значения ординат моментов.

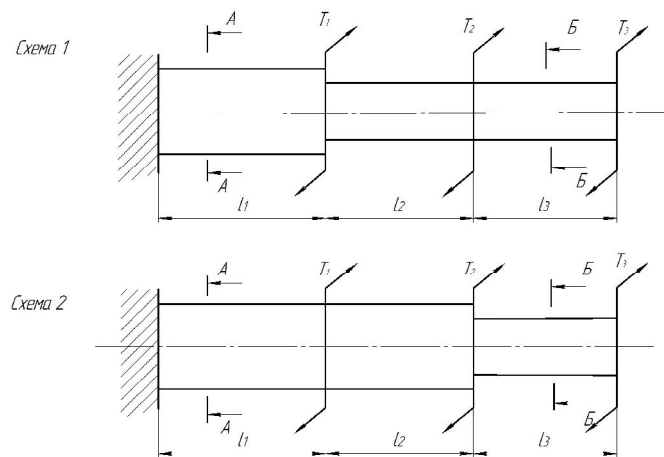


Рис. 2

3. Из условия прочности и жесткости найдите требуемые диаметры для каждого участка стержня и примите для расчетов их наибольшее значение.

4. Найдите максимальные касательные напряжения на каждом участке и нарисуйте на каждом участке эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях. Проставьте в характерных сечениях значения ординат напряжений.

5. Определите углы закручивания каждого участка стержня и постройте в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

Таблица 2

Вариант	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	T_1 , кН·м	T_2 , кН·м	T_3 , кН·м	α	Попер. сечение		№ схемы на рис. 2	[θ], град/м
								А-А	Б-Б		
1	0,5	1,1	1,0	20	-24	30	0,9	о	•	1	0,25
2	0,6	1,0	0,8	-10	16	-28	0,8	•	о	2	0,3
3	0,7	0,9	1,0	15	-20	26	0,7	о	•	1	0,35
4	0,8	0,8	1,2	-15	30	-24	0,6	•	о	2	0,4
5	0,9	0,7	1,0	10	-20	22	0,5	о	•	1	0,45
6	1,0	0,6	0,8	-20	28	-20	0,9	•	о	2	0,5
7	1,1	0,5	1,2	25	-28	18	0,8	о	•	1	0,55
8	1,2	0,8	1,0	-25	14	-16	0,7	•	о	2	0,6
9	1,3	1,0	1,2	30	-10	14	0,6	о	•	1	0,65
10	1,0	1,0	1,4	-30	32	-10	0,9	•	о	2	0,7
11	0,5	1,0	1,0	-10	-20	18	0,8	о	•	1	0,75
12	0,6	0,9	0,8	15	30	-16	0,7	•	о	2	0,8
13	0,7	0,8	1,0	-15	-20	14	0,6	о	•	1	0,85
14	0,8	0,7	1,2	10	28	-10	0,5	•	о	2	0,9
15	0,9	0,6	1,0	-20	-28	-24	0,9	о	•	1	0,95
16	1,0	0,5	0,8	25	14	22	0,8	•	о	2	0,25
17	1,1	0,8	1,2	-25	-10	-20	0,7	о	•	1	0,3
18	1,2	1,0	1,0	30	32	18	0,6	•	о	2	0,35
19	1,3	0,9	1,2	-30	26	-16	0,5	о	•	1	0,4
20	1,0	0,8	1,4	-10	-24	-28	0,9	•	о	2	0,45
21	0,5	0,7	1,0	15	12	26	0,8	о	•	1	0,5
22	0,6	0,6	0,8	-15	-12	-24	0,7	•	о	2	0,55
23	0,7	0,5	1,0	10	15	22	0,6	о	•	1	0,6
24	0,8	0,8	1,2	-10	18	-20	0,5	•	о	2	0,65
25	0,9	1,0	1,0	25	-28	30	0,9	о	•	1	0,7
26	1,0	0,9	0,8	-25	14	-28	0,8	•	о	2	0,75
27	1,1	0,8	1,2	30	-10	26	0,7	о	•	1	0,8
28	1,2	0,7	1,0	-30	32	-24	0,6	•	о	2	0,85
29	1,3	0,6	1,2	20	16	22	0,5	о	•	1	0,9
30	1,0	0,5	1,4	10	-24	-20	0,4	•	о	2	0,95

Примечания: • – сплошное сечение вала; о – кольцевое сечение вала.

Задача 3

Стальная балка, состоящая из трех участков длиной a , b и c нагружена сосредоточенной силой F , парой сил M и равномерно распределенными силами интенсивностью q . Определите внутренние силовые факторы (поперечные силы Q и изгибающие моменты M) в поперечных сечениях балки, постройте их эпюры. Из условия прочности по нормальным напряжениям подберите номер двутавра, приняв значение допускаемых напряжений $[\sigma]_н = 160$ МПа.

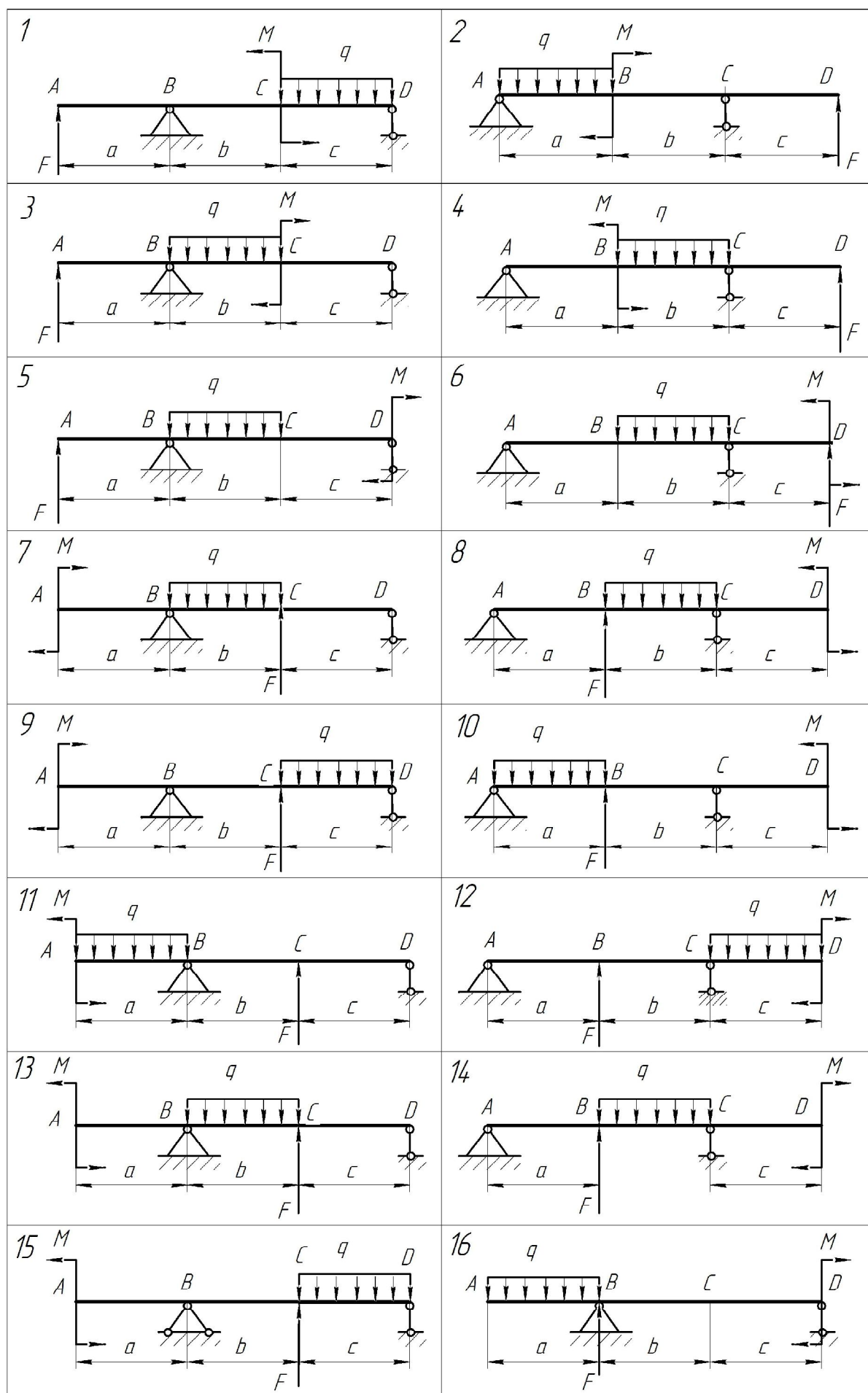
Исходные данные к задаче выбираются по табл. 3 и схемам на рис. 3.

Таблица 3

Параметры	Варианты			
	1–5	6–10	11–15	16–30
Сила F , кН	5	8	12	10
Момент пары сил M , кНм	10	8	15	12
Интенсивность распределенных сил q , кН/м	5	3	4	6
Длина участка a , м	4	1	4	3
Длина участка b , м	1	2	1	2
Длина участка c , м	1	4	2	1

Алгоритм решения

1. Нарисуйте схему балки в масштабе в соответствии со своими данными.
2. Определите опорные реакции балки.
3. Составьте выражения для поперечной силы Q и изгибающего момента M на каждом участке балки и вычислите значения Q и M на границах участков.
4. Постройте эпюры поперечной силы Q и изгибающего момента M . Проставьте значения поперечных сил и изгибающих моментов в характерных сечениях. Найдите максимальный изгибающий момент.
5. Исходя из условия прочности на изгиб, определите момент сопротивления изгибу и подберите номер двутавровой балки (прил. 2).



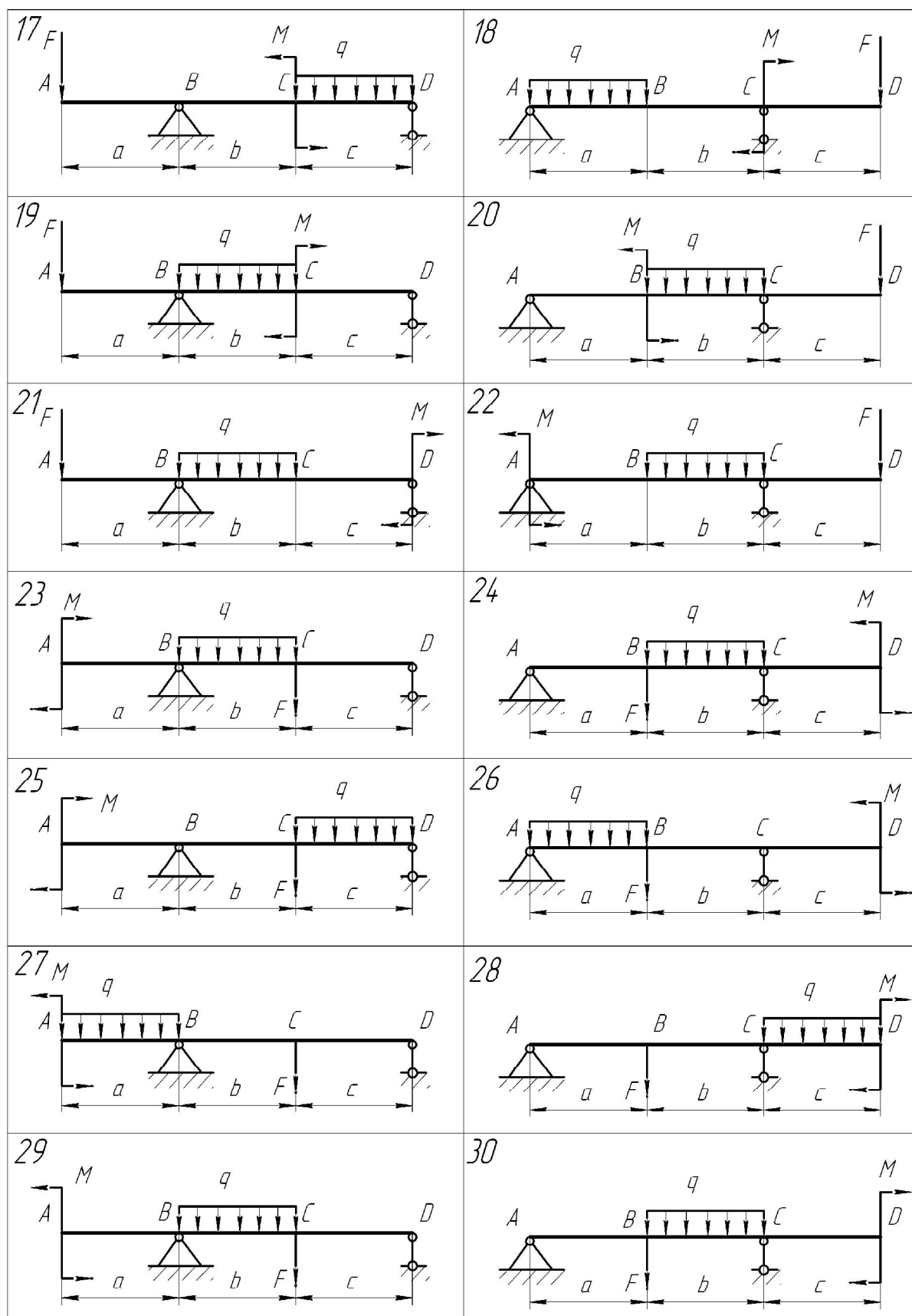


Рис. 3

Задача 4

На заклепочное соединение, состоящее из трех стальных листов и одной стальной заклепки, действуют сдвигающие силы F . Определить из условия прочности на срез диаметр заклепки d_3 и проверить ее на смятие. Толщину основного листа принять $\delta = 2d_3$, а двух других – $0,5 \delta$. Допускаемое напряжение на смятие $[\sigma]_{\text{см}} = 280$ МПа, допускаемое напряжение на срез $[\tau]_{\text{ср}} = 140$ МПа.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 4 и схеме на рис. 4.

Алгоритм решения

1. Определить количество площадей среза.
2. Найти площадь среза.
3. Найти диаметр заклепки d_3 из условия ее прочности на срез.
4. Проверить заклепку на смятие. Если условие прочности не соблюдается, то найти новый диаметр заклепки из условия прочности на смятие.

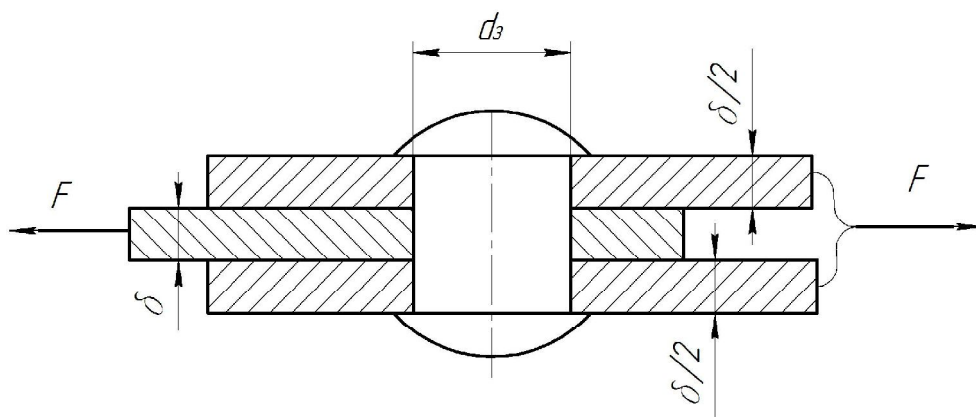


Рис. 4

Таблица 4

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F, \text{кН}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$F, \text{кН}$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$F, \text{кН}$	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Задача 5

Пресс развивает усилие F . Какой наибольшей толщины δ можно продавливать листы на этом прессе, если предел прочности срезу продавливаемого материала $\tau_{всп}$, а пуансон из закаленной стали, предел прочности на сжатие которого $\sigma_{вс}$, должен работать с двухкратным запасом прочности? Решить задачу, предположив, что пробиваемое отверстие круглое и квадратное.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 5 и схеме на рис. 5.

Алгоритм решения

1. Определите допускаемое напряжение на сжатие для пуансона.
2. Найдите поперечные размеры круглого d и квадратного a сечений пуансона из условия его прочности на сжатие.
3. Найдите толщину листа δ из условия его прочности на срез для двух видов сечений пуансона.

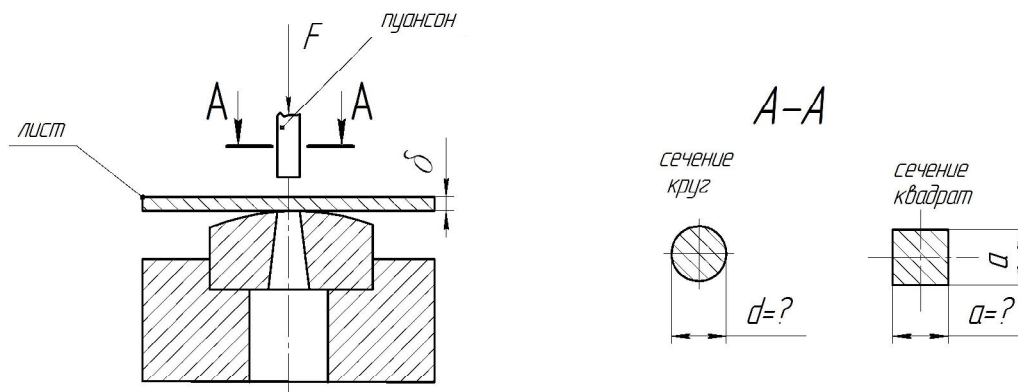


Рис. 5

Таблица 5

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F, \text{кН}$	30	40	50	35	45	55	60	65	70	75
$\tau_{всп}, \text{МПа}$	360	365	350	370	360	380	375	355	350	340
$\sigma_{вс}, \text{МПа}$	880	870	860	865	840	830	810	770	720	750
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$F, \text{кН}$	45	55	60	65	70	75	30	40	50	35
$\tau_{всп}, \text{МПа}$	365	350	370	360	380	375	355	350	340	360
$\sigma_{вс}, \text{МПа}$	740	820	815	845	865	885	765	825	845	890
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$F, \text{кН}$	8	17,5	8,5	16	16,5	9	17,5	10	9,5	19
$\tau_{всп}, \text{МПа}$	350	370	360	380	375	355	350	340	360	365
$\sigma_{вс}, \text{МПа}$	870	820	710	740	755	885	830	775	825	790

Задача 6

Втулочная муфта, соединяющая концы валов, передает крутящий момент T_k . Найти из условия прочности на кручение диаметр вала d . Наружный диаметр муфты D принять $(1,5 \dots 1,6) d$. Выбрать поперечные размеры призматической шпонки со скругленными торцами по ГОСТ 23360-78, а их длину определить расчетом из условия прочности на смятие. В расчетах принять допускаемое напряжение на кручение для стальных валов $[\tau]_k = 20$ МПа, а допускаемое напряжение на смятие $[\sigma]_{cm} = 120$ МПа.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 6 и схеме на рис. 6.

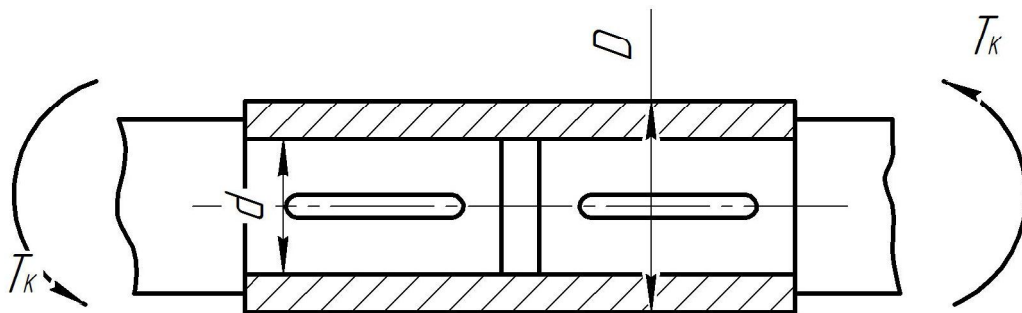


Рис. 6

Таблица 6

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_k , Нм	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T_k , Нм	150	250	350	450	550	650	750	850	950	1050
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T_k , Нм	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1600

Алгоритм решения

1. Из условия прочности вала на кручение найти диаметр вала.
2. Принять диаметр вала из стандартного ряда (прил. 3) и найти наружный диаметр муфты.
3. Выбрать по диаметру вала поперечные размеры призматической шпонки по ГОСТ 23360-78 (прил. 4).
4. Определить рабочую длину шпонки из условия прочности на смятие и полную длину шпонки.
5. Выбрать длину шпонки из стандартного ряда.

Задача 7

Сварное соединение, состоящее из двух равнобоких уголков и косынки, нагружено растягивающими силами F , действующими по центру тяжести сечений уголков на расстоянии x_0 от полки. Уголки приварены к косынке фланговыми швами длиной l_1 и l_2 электродом Э-42А. Материал уголков и косынки Ст. 2 либо Ст. 3. Из условия равнопрочности уголков на растяжение и сварных швов на срез подобрать по ГОСТ 8509-93 сечения уголков и длины фланговых швов l_1 и l_2 . Катет сварных швов назначить в пределах $3 \text{ мм} \leq k \leq t$.

Допускаемое напряжение на растяжение для Ст. 2 $[\sigma]_p = 115 \text{ МПа}$, а для Ст. 3 $[\sigma]_p = 160 \text{ МПа}$. Допускаемые напряжения на срез для электродов Э-42А $[\tau]_c = 0,65 [\sigma]_p$

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 7 и схеме на рис. 7.

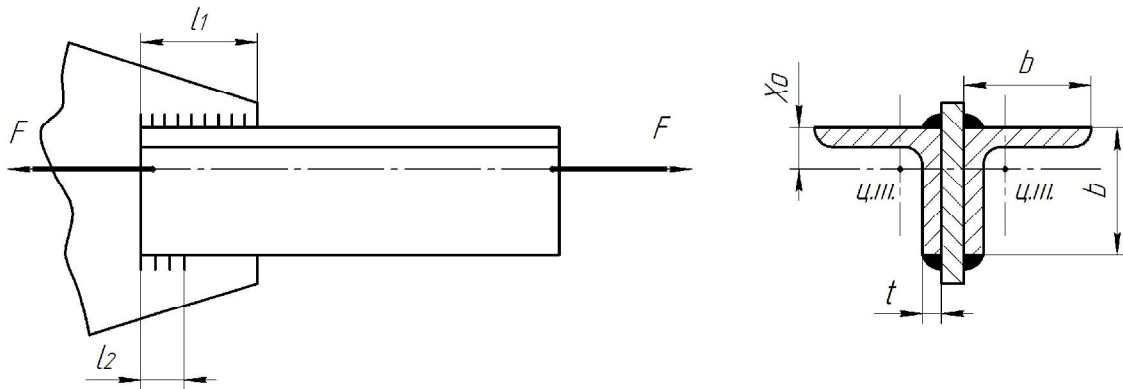


Рис. 7

Таблица 7

Материал Ст. 2										
№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	200	250	300	350	400	370	220	320	100	150
Материал Ст. 3										
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
F, кН	200	230	170	170	320	390	285	340	220	190
№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
F, кН	140	380	280	180	330	310	360	325	345	215

Алгоритм решения

1. Определить общую площадь сварного шва из условия прочности на срез.
2. Найти площадь сварного шва, приходящуюся на один уголок, и подобрать по прил. 5 сечение уголка.
3. Определить общую длину сварного соединения.
4. Из отношения центров масс уголка найти длины фланговых швов l_1 и l_2 .
5. Определить действительное напряжение растяжения в уголке.

Задача 8

Два стальных листа, соединенные болтами М16 или М20, изготовленными из стали 20 либо 30, нагружены сдвигающими силами F . Болты в отверстие поставлены с зазором. Из условия отсутствия взаимного скольжения листов и прочности болтов на растяжение найти их количество, если коэффициент запаса сцепления листов $[K] = 2 \dots 3$, коэффициент трения скольжения листов f , а допускаемое напряжение на растяжение болтов $[\sigma]_p = \sigma_T / [S]_T$, где $[S]_T = 4$ – допускаемый запас прочности материала при неконтролируемой затяжке. При расчетах принять внутренний диаметр резьбы $d_b = 0,8d$, где d – наружный диаметр резьбы.

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 8 и схеме на рис. 8.

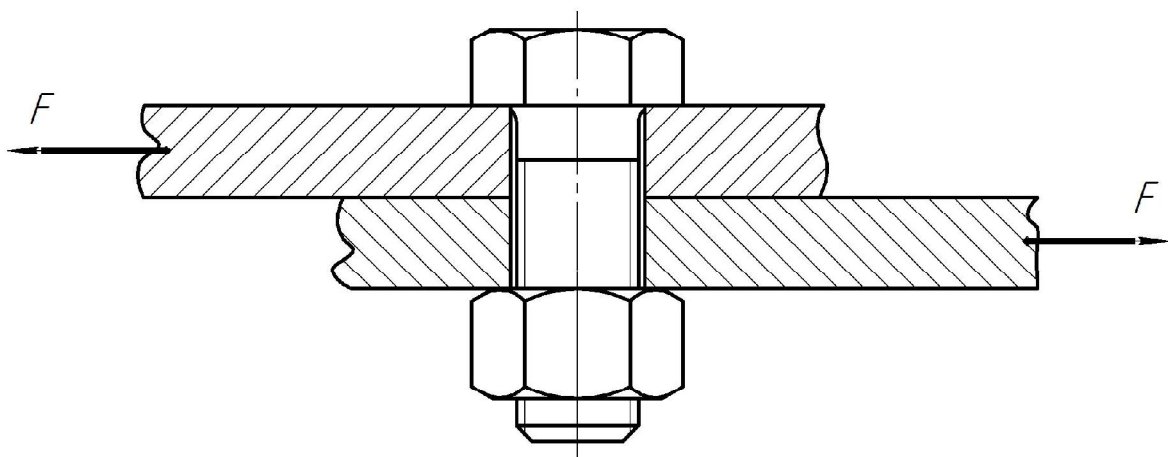


Рис. 8

Таблица 8

Материал болтов – сталь 35, болты М20								
№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
F, кН	3,8	3,4	3,0	2,8	2,4	2,0	2,6	6,0
f	0,15	0,15	0,17	0,17	0,18	0,18	0,16	0,16
№ варианта	9	10	11	12	13	14	15	
F, кН	5,8	5,4	5,0	4,8	4,2	4,0	5,6	
f	0,19	0,19	0,17	0,17	0,15	0,15	0,18	
Материал болтов – сталь 20, болты М16								
№ варианта	16	17	18	19	20	21	22	23
F, кН	3,7	2,7	2,5	2,3	2,9	2,4	5,5	2,2
f	0,17	0,17	0,19	0,19	0,16	0,16	0,17	0,17
№ варианта	24	25	26	27	28	29	30	
F, кН	2,6	3,2	3,6	4,1	4,4	4,6	5,2	
f	0,18	0,18	0,15	0,15	0,17	0,15	0,16	

Алгоритм решения

1. Найти необходимую силу трения, чтобы не было взаимного скольжения полос.
2. Найти необходимое усилие – силу затяжки всех болтов.
3. Найти из условия прочности на растяжение допускаемую нагрузку затяжки одного болта.
4. Определить количество болтов, необходимое для предотвращения взаимного скольжения полос.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Степин, П. А.* Сопротивление материалов [Текст] / П. А. Степин. М.: Высш. шк., 1990. 367 с.
2. *Тарг, С. М.* Краткий курс теоретической механики [Текст] / С. М. Тарг. М.: Высш.шк., 1986. 416 с.
3. *Фролов, М. И.* Техническая механика. Детали машин [Текст]: учебник для машиностр. техникумов / М. И. Фролов. 2-е изд., доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
4. *Дунаев, П. Ф.* Детали машин. Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие для машиностр. спец. техникумов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2002. 399 с.

Приложение 1

Общие справочные данные для решения всех задач

Характеристики материала	Марка стали, ГОСТ 1050-88									Чугун	Дерево
	10	15	20	25	30	35	40	45	50		
Предел текучести на растяжение σ_T , МПа	210	230	250	280	300	320	340	360	380	—	—
Предел прочности на растяжение / сжатие σ_B , МПа	340	380	420	460	500	540	580	610	640	180/600	100/45

Примечания:

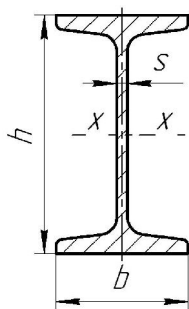
1. Допускаемые напряжения при статической нагрузке для пластических материалов рекомендуется определять по формулам: $[\sigma]_p = \sigma_T / [S]_T$ – на растяжение; $[\sigma]_c = \sigma_{Tc} / [S]_T = [\sigma]_p$ – на сжатие; $[\tau]_c = [\tau]_k = \tau_T / [S]_T = (0,5 \dots 0,6) [\sigma]_p$ – на сдвиг или кручение; $[\sigma]_и = \sigma_{Ti} / [S]_T = (1,1 \dots 1,2) [\sigma]_p$. Здесь σ_{Tc} , τ_T , σ_{Ti} – соответственно пределы текучести на сжатие, кручение и изгиб.

2. Для пластичных материалов установлены зависимости для пределов текучести на растяжение σ_T , сжатие σ_{Tc} , изгиб σ_{Ti} , сдвиг и кручение τ_T в следующих видах: $\sigma_T = \sigma_{Tc}$; $\sigma_{Ti} = (1,1 \dots 1,2) \sigma_T$; $\tau_T = (0,5 \dots 0,6) \sigma_T$.

3. При вычислении допускаемых напряжений при растяжении-сжатии допускаемый коэффициент запаса прочности рекомендуется принимать при статическом нагружении для пластичных материалов $[S]_T = 1,3 \dots 2$.

Приложение 2

Двутавр (из ГОСТ 8239-89)



Номер балки	Размеры, мм			W_x , см ³
	h	b	s	
10	100	55	4,5	39,7
12	120	64	4,8	58,4
14	140	73	4,9	81,7
16	160	81	5,0	109

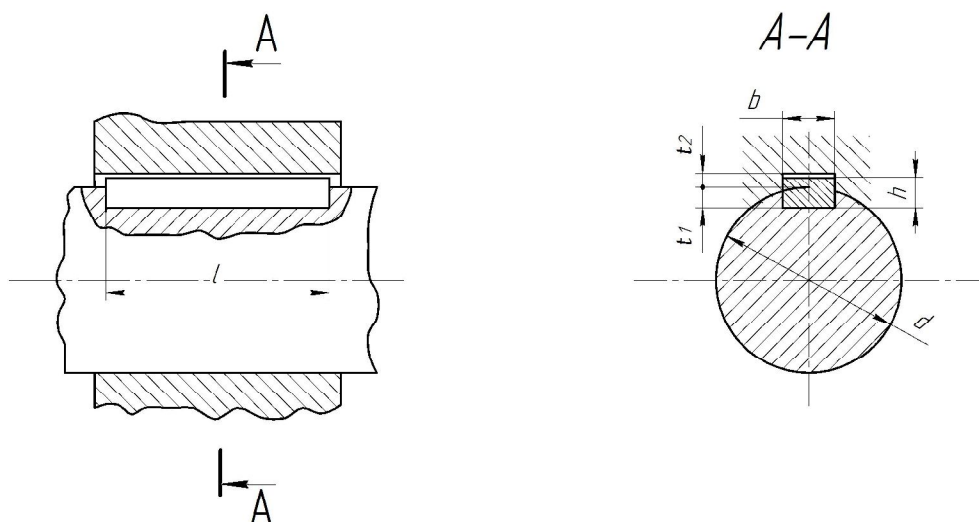
Номер балки	Размеры, мм			Wx, см ³
	h	b	s	
18	180	90	5,1	143
20	200	100	5,2	184
22	220	110	5,4	232
24	240	115	5,6	289
27	270	125	6,0	371
30	300	135	10,2	472
33	330	140	11,2	597
36	360	145	12,3	743
40	400	155	13,0	953
45	450	160	14,2	1231
50	500	170	15,2	1589
55	550	180	16,5	2035
60	600	190	17,8	2560

Приложение 3

Стандартные диаметры валов (из ГОСТ 6636-69)

3,2	5,6	10	18	32	56	100	180	320	560
3,4	6,0	10,5	19	34	60	105	190	340	600
3,6	6,3	11	20	36	63	110	200	360	630
3,8	6,7	11,5	21	38	67	120	210	380	670
4,0	7,1	12	22	40	71	125	220	400	710
4,2	7,5	13	24	42	75	130	240	420	750
4,5	8,0	14	25	45	80	140	250	450	800
4,8	8,5	15	26	48	85	150	260	480	850
5,0	9,0	16	28	50	90	160	280	500	900
5,3	9,5	17	30	53	95	170	300	530	950

Шпонки призматические
(из ГОСТ 23360-78), мм



Диаметр вала, d	Поперечное сечение шпонки		Глубина пазов		Длина <i>l</i> шпонки
	b	h	вала <i>t</i> ₁	ступицы <i>t</i> ₂	
Св. 12 до 17	5	5	3	2,3	10–56
17–22	6	6	3,5	2,8	14–70
22–30	8	7	4	3,3	18–90
30–38	10	8	5	3,3	22–110
38–44	12	8	5	3,3	28–140
44–50	14	9	5,5	3,8	36–160
50–58	16	10	6	4,3	45–180
58–65	18	11	7	4,4	50–200
65–75	20	12	7,5	4,9	56–220
75–85	22	14	9	5,4	63–250
85–95	25	14	9	5,4	70–280

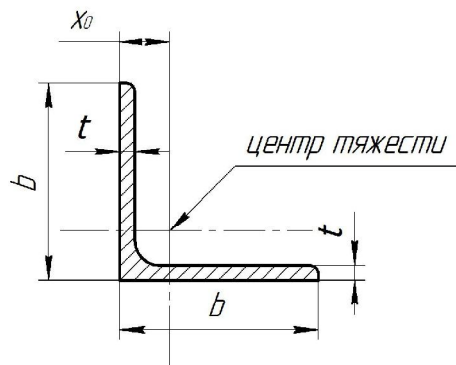
Примечания:

1. Длину *l* (мм) призматической шпонки выбирают из ряда: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280.

2. Пример обозначения шпонки с размерами *b* = 18 мм, *h* = 11 мм, *l* = 80 мм:

«Шпонка 18×11×80 ГОСТ 23360-78»

Прокатная угловая равнополочная сталь
(из ГОСТ 8509-93)



Номер профиля	b, мм	t, мм	x_0 , мм	A, мм ²	Масса 1м, кг
4	40	3	10,9	235	1,85
		4	11,3	308	2,42
		5	11,7	379	2,98
4,5	45	3	12,1	265	2,08
		4	12,6	348	2,73
		5	13,0	429	3,37
5	50	3	13,3	296	2,32
		4	13,8	389	3,05
		5	14,2	480	3,77
		6	14,6	569	4,77
5,6	56	4	15,2	438	3,44
		5	15,7	541	4,25
6,3	63	4	16,9	496	3,90
		5	17,4	613	4,81
		6	17,8	728	5,72
7	70	4,5	18,8	620	4,87
		5	19,0	686	5,38
		6	19,4	815	6,39
		7	19,9	942	7,39
		8	20,2	1067	8,37

Номер профиля	b, мм	t, мм	x ₀ , мм	A, мм ²	Масса 1м, кг
7,5	75	5	20,2	739	5,80
		6	20,6	878	6,89
		7	21,0	1015	7,96
		8	21,5	1150	9,02
		9	21,8	1283	10,07
8	80	5,5	21,7	863	6,78
		6	21,9	938	7,36
		7	22,3	1085	8,51
		8	22,7	1230	9,65
9	90	6	24,3	1061	8,33
		7	24,7	1228	9,64
		8	25,1	1393	10,93
		9	25,5	1560	12,20
10	100	6,5	26,8	1282	10,06
		7	27,1	1375	10,79
		8	27,5	1560	12,25
		10	28,3	1924	15,10
		12	29,1	2280	17,90
		14	29,9	2628	20,63
		16	30,6	2968	23,30
11	110	7	29,6	1515	11,89
		8	30,0	1720	13,50